

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Definisi Sampah

World Health Organization (WHO) mendefinisikan sampah adalah sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya. Dalam undang-undang nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah menyebutkan bahwa sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat. Adapun menurut SNI 19-2452-2002 sampah adalah limbah yang bersifat padat terdiri dari bahan organik dan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan.

Menurut (Kuncoro dalam Kahfi, 2017:16) Sampah (*waste*) merupakan sebagai bahan yang dibuang atau terbuang, merupakan hasil aktivitas manusia atau alam yang sudah tidak digunakan lagi karena sudah diambil unsur atau fungsi utamanya. Lebih lanjut sampah dibahas dalam Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012, dalam peraturan tersebut menjelaskan bahwa sampah rumah tangga adalah sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga yang tidak termasuk tinja dan sampah spesifik, dan sampah sejenis sampah rumah tangga adalah sampah rumah tangga yang

berasal dari 12 kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas sosial, fasilitas umum, dan/atau fasilitas lainnya.

Berdasarkan beberapa pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa sampah adalah materi/bahan sisa (baik dari manusia maupun dari alam) yang tidak digunakan lagi. Sebagai hasil dari aktivitas manusia dan proses alam, maka timbulan sampah akan tetap ada selama aktivitas kehidupan itu ada.

2. Timbulan Sampah

Menurut SNI 19-2452-2002 definisi dari timbulan sampah adalah banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume maupun per kapita perhari, atau perluas bangunan, atau perpanjang jalan. Timbulan sampah juga dapat dihitung dengan menggunakan persamaan pada SNI 19-3983-1995 sebagai berikut :

$$\text{Total Timbulan Sampah} = \text{Jumlah Penduduk} \times \text{volume Sampah}$$

Data mengenai timbulan sampah ini sangat diperlukan untuk desain sistem pengelolaan persampahan, seleksi jenis/tipe peralatan untuk transportasi sampah dan desain TPA. Untuk penentuan timbulan sampah ini dapat digunakan satuan volume dan satuan berat. Jumlah sampah yang harus dikelola ini sangat penting untuk diketahui atau di data (Damanhuri dan Tri Padmi, 2019:30)

Besarnya timbulan sampah berdasarkan sumbernya dapat dilihat pada tabel 2.1, dan besaran timbulan sampah berdasarkan klasifikasi kota terdapat pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.1 Besarnya timbulan sampah berdasarkan sumbernya
(SNI 04-1993-03)**

No	Komponen Sumber Sampah	Satuan	Volume (Liter)	Berat (Kg)
1.	Rumah Permanen	orang/hari	2,25-2,50	0,350-0,400
2.	Rumah semi permanen Rumah	orang/hari	2,00-2,25	0,300-0,350
3.	Rumah Non Permanen	orang/hari	1,75-200	0,025-0,300
4.	Kantor	pegawai/hari	0,50-0,75	0,025-0,100
5.	Toko/Ruko	petugas/hari	2.50-3,00	0,150-0,350
6.	Sekolah	murid/hari	0,10-0,15	0,010-0,020
7.	Jalan Arteri Sekunder	m/hari	0,10-0,15	0,020-0,100
8.	Jalan Kolektor Sekunder	m/hari	0,10-0,15	0,010-0,050
9.	Jalan Lokal	m/hari	0,05-0,10	0,005-0,025
10.	Pasar	m/hari	0,20-0,60	0,1-0,300

Sumber : Damanhuri 2019

Tabel 2.2 Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Klasifikasi Kota

No	Klasifikasi Kota	Volume (l/orang.hari)	Berat (Kg/orang.hari)
1.	Kota Sedang (100.000 – 500.000 jiwa)	2,75-3,25	0,70-0,80
2.	Kota Kecil (20.000 – 100.000 jiwa)	2,50-2,75	0,625-0,70

Sumber : SNI 19-3983-1995

3. Jenis-Jenis Sampah

Menurut (Sucipto dalam Aulia *et al.*, 2021:63) jenis-jenis sampah berdasarkan zat kimia yang terkandung di dalamnya dibedakan menjadi dua yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik berasal dari makhluk hidup, baik manusia, hewan, maupun tumbuhan. Sampah organik sendiri dibagi menjadi sampah organik basah dan sampah organik kering. Istilah sampah organik basah dimaksudkan sampah mempunyai kandungan air yang cukup tinggi seperti kulit buah dan sisa sayuran. Sementara bahan yang termasuk sampah organik kering adalah bahan organik lain yang kandungan airnya kecil seperti kertas, kayu atau ranting pohon dan dedaunan kering.

Sedangkan sampah anorganik berasal dari bahan yang bisa diperbaharui dan bahan yang berbahaya serta beracun. Jenis yang termasuk ke dalam kategori bisa didaur ulang (recycle) ini misalnya bahan yang terbuat dari plastik atau logam. Sampah kering non logam (gelas kaca, botol kaca, kain, kayu, dll) dan juga sampah lembut yaitu seperti abu.

Berdasarkan penelitian dari Fatmawati, dalam penanganan dan pengolahannya sampah digolongkan menjadi dua jenis yaitu sampah organik dan anorganik. Sampah organik umumnya sampah yang mengandung senyawa organik yang dapat terurai oleh mikroorganisme seperti sisa makanan, karton, kain, karet, kulit,

sampah halaman, dan lainnya. Selain itu, sampah organik biasanya berwarna hijau atau coklat, dan bentuknya tidak beraturan. Sampah anorganik mengandung bahan yang bersifat anorganik dan sulit terurai oleh mikroorganisme seperti kaca, kaleng, aluminium, debu, dan logam lainnya. Selain itu, sampah anorganik biasanya berwarna putih atau biru, bentuk padat atau lebih solid (Rima Dias Ramadhani *et al.*, 2021)

Lebih lanjut dari hal di atas, menurut (Damanhuri & Tri Pamidi, 2019:35) pengelompokan sampah yang paling sering dilakukan adalah berdasarkan komposisinya. Satuan yang biasa digunakan adalah sebagai % berat-basah. Komposisi dan sifat-sifat sampah menggambarkan keanekaragaman aktivitas manusia.

Setiap Negara mempunyai cara untuk pengelompokan komposisi sampahnya. Indonesia sejak tahun 1991 mengelompokkan komposisi sampahnya menjadi 9 (sembilan) jenis yang didasarkan pada SNI 19-3964-1995 (sebelumnya : SNI M-36-1991), yaitu :

- (1) Sampah makanan;
- (2) Kayu dan sampah taman;
- (3) Kertas dan karton;
- (4) Tekstil dan produk tekstil;
- (5) Karet dan kulit;
- (6) Plastik;
- (7) Logam;

(8) Gelas, dan

(9) Lain-lain : bahan inert, abu, dan lain-lain.

Dalam perkembangannya saat ini dimasukkan komponen ke 10, yaitu sampah berbahaya.

Jenis sampah yang terakhir adalah sampah residu. Menurut (Swasono *et al.*, 2020:194) Sampah Residu merupakan sampah yang tidak termasuk sampah organik maupun nonorganik sehingga tidak dapat di daur ulang serta dijual kembali. Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/PRT/M/2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana Dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga disebutkan bahwa residu adalah sampah yang tidak dapat diolah dengan pemadatan, pengomposan, daur ulang materi dan/atau daur ulang energi. Selain itu sampah residu didefinisikan sebagai sampah sisa hasil pemilahan yang memiliki sifat sulit untuk diguna dan didaur ulang, biasanya tidak memiliki nilai ekonomis. Contoh sampah residu seperti pampers, pembalut, dll. Sampah residu inilah yang dapat dibuang di TPS/TPA karena sudah tidak memiliki nilai lagi.

4. Sumber Sampah

Menurut (Notoatmojo dalam Yusron, Amin and Elizal, 2020:254) sumber-sumber sampah berasal dari berbagai kegiatan manusia yaitu :

- a. Sampah yang berasal dari pemukiman (*domestic wastes*)
Sampah ini terdiri dari bahan-bahan padat sebagai hasil dari kegiatan rumah tangga yang sudah dipakai dan dibuang seperti: sisa-sisa makanan baik yang sudah dimasak atau yang belum, bekas pembungkus berupa kertas, plastik, daun dan sebagainya. Pakaian-pakaian bekas, bahan-bahan bacaan, perabot rumah tangga, daun-daun dari kebun atau taman.
- b. Sampah yang berasal dari tempat-tempat umum
Sampah ini berasal dari tempat-tempat umum, seperti pasar, tempat-tempat hiburan, terminal bus, stasiun kereta api, dan sebagainya.
- c. Sampah yang berasal dari perkantoran
Sampah dari perkantoran baik perkantoran pendidikan, perdagangan, departemen, perusahaan, dan sebagainya. Sampah ini berupa kertas-kertas, plastik karbon, klip, dan sebagainya. Pada umumnya sampai ini bersifat kering dan mudah terbakar (rubbish)
- d. Sampah yang berasal dari jalan raya
Sampah ini berasal dari pembersihan jalan, yang umumnya terdiri dari kertas-kertas, kardus-kardus, debu, batu-batuan, pasir, sobekan ban, onderdil-nderdil kendaraan yang jatuh, daun-daun, plastik dan sebagainya.

e. Sampah yang berasal dari industri (*industrial wastes*)

Sampah ini berasal dari kawasan industri, termasuk sampah yang berasal dari pembangunan industri, dan segala sampah yang berasal dari proses produksi, misal sampah-sampah pengepakan barang, logam, plastik, kayu, potongan tekstil, kaleng dan sebagainya.

f. Sampah yang berasal dari pertambangan

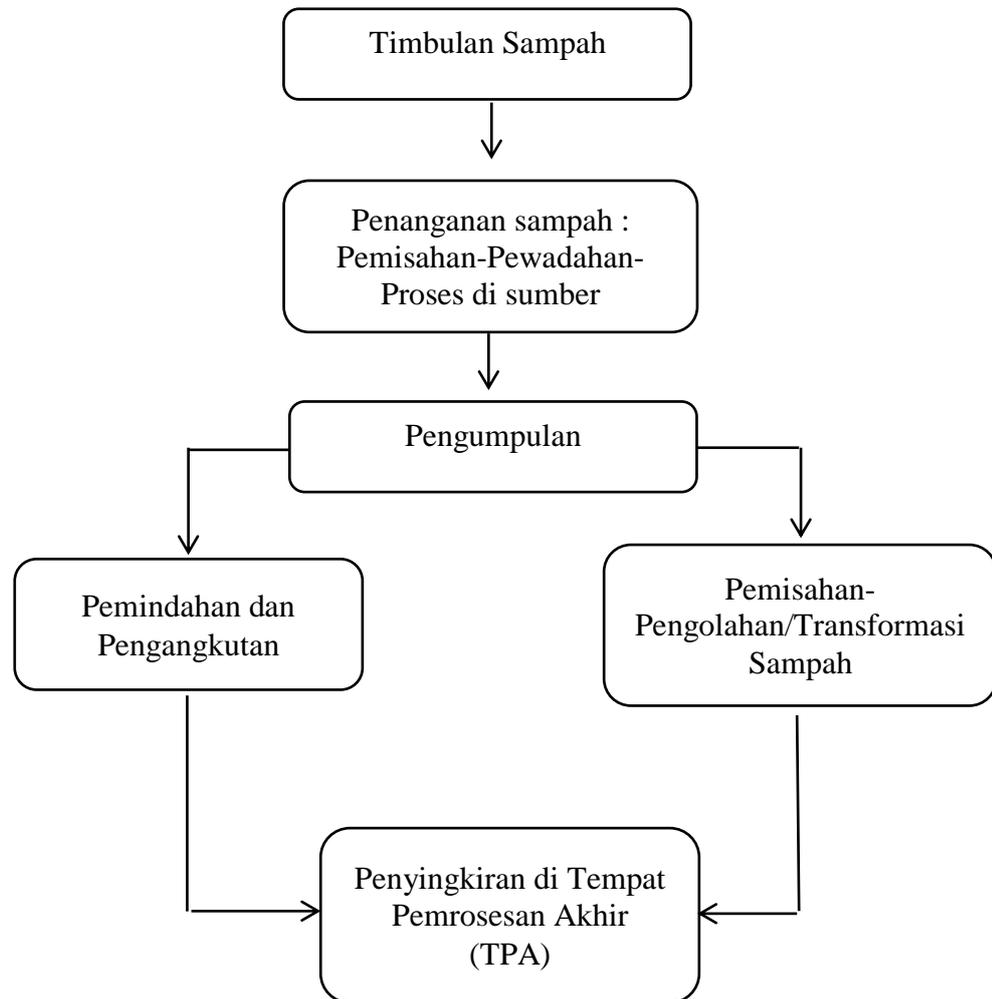
Sampah yang berasal dari daerah pertambangan, dan jenisnya tergantung dari jenis usaha pertambangan misalnya batu-batuan, tanah/cadas, pasir, sisa-sisa pembakaran (arang) dan sebagainya.

g. Sampah yang berasal dari peternakan dan perikanan

Sampah yang berasal dari peternakan dan perikanan ini berupa: kotoran-kotoran ternak, sisa-sisa makanan, bangkai binatang dan sebagainya.

5. Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan

Berbicara perihal sampah, Aspek Teknis Operasional merupakan komponen yang paling dekat dengan obyek persampahan (Hutagaol, *et.al.*, 2020). Menurut (Damanhuri dan Tri Padmi, 2019:108) Dari Sudut teknis operasional, sistem pengelolaan sampah terdiri dari beberapa subsistem seperti terlihat pada Gambar 2.1 yang terdiri dari pewardahan (*storage*), pengumpulan (*collect*), pemindahan (*transfer*), pengangkutan (*transport*), pengolahan (*treatment*), dan penyingkiran/pengurukan (*disposal*).



Gambar 2.1 Skema sistem teknik operasional pengelolaan sampah (modifikasi dari Tchobanoglous dkk., 1993)

Dalam SNI 19-2454-2002 diuraikan mengenai tata cara teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan sebagai berikut :

a. **Pewadahan Sampah**

Menurut SNI 19-2454 Pewadahan didefinisikan sebagai aktivitas menampung sampah sementara dalam suatu wadah individual atau komunal di tempat sumber sampah. Sedangkan menurut (Damanhuri dan Tri Padmi, 2019:109) pewadahan

merupakan kegiatan penampungan sampah dalam suatu wadah individual atau komunal dengan mempertimbangkan komposisi sampah.

Pewadahan sampah dapat dibagi menjadi pewadahan individual dan pewadahan komunal. Pewadahan dimulai dengan pemilahan sampah baik untuk pewadahan individual maupun komunal sesuai dengan pengelompokan pengelolaan sampah.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa pewardahan merupakan kegiatan menampung sampah sementara baik ditampung secara individu ataupun komunal yang biasa dilakukan di sumber sampah dan sebaiknya mempertimbangkan komposisi sampahnya.

Dalam hal pemilahan sampah, Peraturan Menteri PU No. 03/PRT/M/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga menyebutkan bahwa pemilahan sampah dilakukan oleh setiap orang pada sumbernya, pengelola kawasan permukiman, kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas umum, fasilitas sosial, fasilitas lainnya, wajib menyediakan sarana pemilahan dan pewardahan sampah skala kawasan, dan pemerintah kabupaten/kota menyediakan sarana pemilahan dan pewardahan sampah skala kabupaten/kota.

Adapun beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam pewadahan sampah adalah sebagai berikut :

1) Pola Pewadahan

Melakukan pewadahan sampah sesuai dengan jenis sampah yang telah terpilah, yaitu :

- a) Sampah organik seperti daun sisa, sayuran, kulit, buah lunak, sisa makanan dengan wadah warna gelap;
- b) Sampah anorganik seperti gelas, plastik logam, dan lainnya dengan wadah warna terang;
- c) Sampah berbahaya beracun rumah tangga dengan warna merah yang diberi lambang khusus atau sesuai ketentuan yang berlaku.

2) Kriteria Lokasi dan penempatan Wadah

Lokasi Penempatan Wadah adalah sebagai berikut :

- a) Wadah individual ditempatkan:
 - (1) Di halaman muka
 - (2) Di halaman belakang untuk sumber sampah dari hotel restoran;
- b) Wadah Komunal ditempatkan:
 - (1) Sedekat mungkin dengan sumber sampah
 - (2) Tidak mengganggu pemakai jalan atau sarana umum lainnya

- (3) Di luar jalur lalu lintas, pada suatu lokasi yang mudah untuk pengoperasiannya
- (4) Di ujung gang kecil
- (5) Di sekitar taman dan pusat keramaian (untuk wadah sampah pejalan kaki)
- (6) untuk pejalan kaki minimal 100 m jarak antar wadah sampah

c) Persyaratan bahan wadah

Persyaratan bahan adalah sebagai berikut :

- (1) Tidak mudah rusak dan kedap air
- (2) Ekonomis, mudah diperoleh, dibuat oleh masyarakat.
- (3) Mudah dikosongkan

Persyaratan untuk bahan dengan pola individual dan komunal seperti pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Pola dan Karakteristik pewadahan sampah (SNI 19-2454-2002)

No	Pola Pewadahan	
	Individual	Komunal
1.	Bentuk	<p>Kotak, silinder, kontainer, bin (tong), semua bertutup, dan kantong plastik</p> <p>Kotak, silinder, kontainer, bin (tong), semua bertutup.</p>

2.	Sifat	Ringan, mudah dipindahkan, dan mudah dikosongkan.	Ringan, mudah dipindahkan, dan mudah dikosongkan.
3.	Jenis	Logam, plastik, fiberglas (GRP), kayu, bambu, rotan.	Logam, plastik, fiberglas (GRP), kayu, bambu, rotan.
4.	Pengadaan	Pribadi, instansi, pengelola	Instansi, pengelola

Sumber: Damanhuri dan Tri padmi 2019

Untuk contoh wadah dan penggunaanya terdapat pada tabel 2. 4

Tabel 2.4 Contoh wadah dan penggunaanya (SNI-2454-2022)

No	Wadah	Kapasitas	Umur	Keterangan
1.	Kantong	10-40 L	1 KK	Individu
2.	Bin	40 L	1 KK	Individu
3.	Kontainer C-90	90 L	1 KK	Individu
4.	Kontainer C120	120 L	2-3 KK	Toko
5.	Kontainer C-240	240 L	4-6 KK	Perkotaan, pasar, dsb
6.	Kontainer	1 m ³	80 KK	Komunal
7.	Kontainer	500 L	40 KK	Komunal
8.	Bin	30-40 L	Pejalan kaki	Komunal

Sumber : Damanhuri dan Tri Padmi 2019

Adapun jenis pewadahan dan sumbernya dapat dilihat di Tabel 2.5

Tabel 2.5 Jenis Pewadahan dan Sumber Sampah

Sumber Sampah	Jenis Pewadahan
Daerah Perumahan	<ul style="list-style-type: none"> a. Kantong plastik/kertas, volume sesuai yang tersedia di pasar b. Bak sampah permanen (tidak dianjurkan, ukuran bervariasi, dari pasangan batu-batuan dan beton) c. Bin plastik/tong volume 40-60 liter dengan tutup, atau kontainer C-90
Pasar	<ul style="list-style-type: none"> a. Bin/tong sampah, volume 50-60 liter b. Bin plastik, volume 120-240 liter dengan tutup dan memakai roda c. Gerobak sampah sampai volume 1,0 m³ d. Kontainer-hela dari amroll kapasitas 6-10 m³ e. Bak sampah
Pertokoan	<ul style="list-style-type: none"> a. Kantong plastik, volume bervariasi b. Bin plastik/tong, volume 50-60 liter c. Kontainer C—120 atau C-240 (volume 120 atau 240)
Perkantoran/hotel	<ul style="list-style-type: none"> a. Kontainer volume sampai 1,m³ beroda b. Kontainer besar volume 6-10 m³
Tempat umum, jalan, dan taman	<ul style="list-style-type: none"> a. Bin plastik/tong volume 50-60 liter, yang dipasang secara permanen b. Kontainer C-120 atau C-240

Sumber : Damanhuri dan Tri Padmi 2019

Contoh macam-macam wadah sampah :



Bin 40 L



Kontainerc-90/120 liter



Wadah di fasilitas umum



Bak sampah permanen

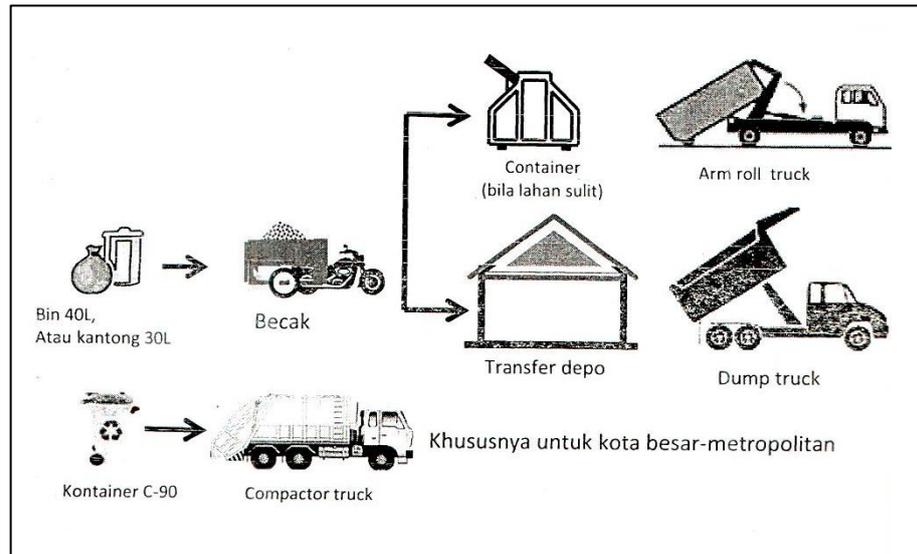


Kontainer baja

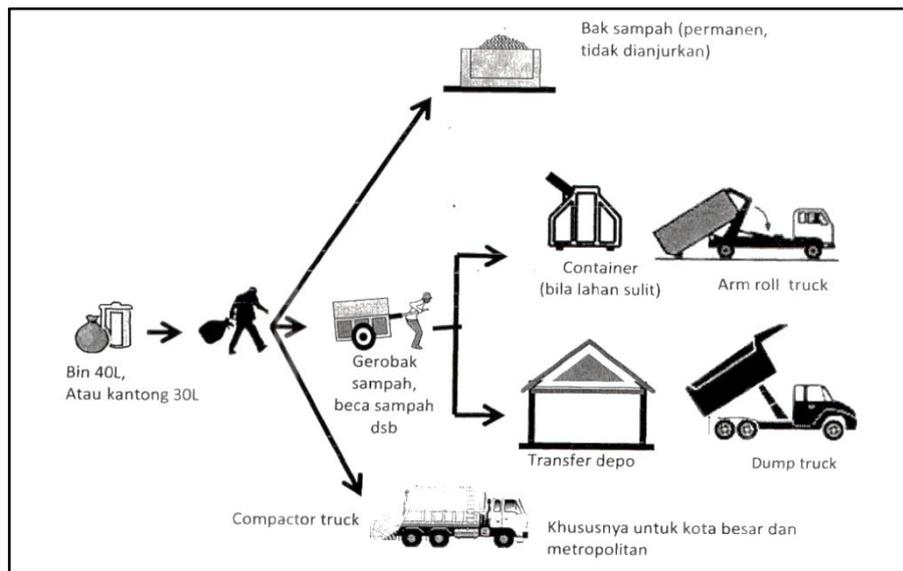
Kontainer baja untuk *amroll truck*

Gambar 2.2 Macam-macam wadah sampah.

Pola pewadahan sampah pemukiman yang teratur sesuai SNI 19-24-54-2022 dapat dilihat pada Gambar 2.2 dan yang tidak teratur namun masih seringkali dilakukan masyarakat dapat di lihat di Gambar 2.3 sampah dapat dibagi dalam individual dan komunal. Pewadahan dimulai dengan pemilahan baik untuk pewadahan individual maupun komunal sesuai dengan pengelompokan pengelolaan sampah.



Gambar 2.3 Pola Penanganan sampah pemukiman teratur



Gambar 2.4 Pola Penanganan sampah pemukiman kurang teratur

Dalam menganalisis kebutuhan pewadahan (Saugi,*et., all* , 2017:3) menyimpulkan bahwa Kapasitas dan jumlah wadah disesuaikan dengan kebutuhan yang telah dihitung dari setiap sumber sampah, dimana pengumpulan sampah dilakukan 1 kali sehari. Setiap sumber sampah menggunakan 2 jenis wadah yaitu sampah organik dan sampah anorganik dengan kapasitas yang sama. Penggunaan kapasitas wadah yang sama

untuk sampah organik dan anorganik dikarenakan nilai estetika yang lebih baik, sehingga tidak terjadi perbedaan ukuran wadah yang bersebelahan.

b. Pengumpulan Sampah

1) Perencanaan Pengumpulan

Setelah proses pewadahan sampah selesai, tahap selanjutnya adalah pengumpulan, sebelum pelaksanaan pengumpulan perlu merencanakan bagaimana aspek operasional dalam pengumpulan sampah.

Menurut (Damanhuri dan Tri Padmi, 2019) menjelaskan bahwa perencanaan operasional pengumpulan harus memperhatikan beberapa hal, yaitu :

- a) Ritasi hendaknya antara 1 - 4 ritasi per hari.
- b) Untuk sampah yang mudah membusuk, pengumpulan paling lama 2 - 3 hari sekali namun sebaiknya setiap hari, yang tergantung dari kapasitas kerja, desain peralatan, kualitas kerja, serta kondisi komposisi sampah.
- c) Semakin besar persentase sampah organik, periodisasi pelayanan hendaknya semakin sering.
- d) Untuk sampah kering, periode pengumpulannya dapat dilakukan lebih dari 3 hari sekali. Sedang sampah B3 disesuaikan dengan ketentuan yang berlaku.
- e) Sistem ini perlu mempunyai daerah pelayanan tertentu dan tetap, mempunyai petugas pelaksana yang tetap.

- f) Pembebanan pekerjaan diusahakan merata dengan kriteria memperhatikan jumlah sampah terangkut, jarak tempuh, kondisi daerah, dan jenis sampah yang akan diangkut. Beberapa kriteria antara lain:
- (1) kriteria alat pengumpul (ukuran/kapasitas, jenis) disesuaikan dengan kondisi jalan. Bila tidak bermesin, alat ini disesuaikan dengan kapasitas tenaga kerja maksimal yaitu 1,0 m³, dan hanya digunakan untuk daerah datar. Untuk daerah yang berbukit, diperlukan alat angkut bermesin;
 - (2) Frekuensi pengumpulan ditentukan menurut lokasi pelayanan seperti pemukiman, pasar dan lain-lain, pada umumnya 2 - 4 kali sehari.
 - (3) Jadwal pengumpulan diatur agar tidak mengganggu aktivitas masyarakat terpadat, yaitu sebelum jam 7.00, jam 10.00-15.00, atau sesudah jam 17.00.
 - (4) Waktu pengumpulan 1 hari, 2 hari atau maksimal 3 hari sekali, tergantung dari beberapa kondisi seperti komposisi sampah, bila semakin besar persentase organik, maka semakin kecil periodisasi pelayanan. Untuk sampah pasar diperlukan 1-2 kali sehari, perkantoran bisa 3 hari sekali. Periodisasi juga perlu memperhatikan kapasitas kerja, desain peralatan dan kualitas pelayanan yang diinginkan;

- (5) Pengumpulan secara terpisah dilakukan dengan beberapa cara, antara lain dengan menggunakan warna gerobak yang berbeda, yaitu sampah organik dengan gerobak warna hijau, atau dengan pengaturan jadwal dan periode pengumpulan, misalnya sampah non-organik hanya dikeluarkan pada hari tertentu, atau menggunakan gerobak dengan 2 kontainer terpisah;
- (6) Pengumpulan langsung dilakukan di daerah permukiman teratur dengan lebar jalan memadai untuk dilalui truk, menggunakan truk dengan kapasitas wadah 6 10 m³. Untuk meningkatkan efisiensi pengumpulan, truk dapat dilengkapi dengan alat pengangkat wadah sampah otomatis (lifting unit). Pelayanan ini dilaksanakan untuk titik komunal dan daerah protokol, serta sumber sampah besar (>1m³), seperti pasar, pusat perbelanjaan, pusat perkantoran, rumah susun, hotel, dan restoran besar;
- (7) bila pengumpulan menggunakan gerobak, maka dibutuhkan 2 petugas dengan 1 gerobak kapasitas maksimum 1 m³ dengan kerja satu hari untuk 2 trip, melayani sekitar 1.000 penduduk dengan radius pelayanan tidak lebih dari 1 km. Bila pelayanan menggunakan pengumpulan langsung dengan menggunakan truk (kapasitas 6 m³), maka 1 truk membutuhkan petugas 2 orang, dengan wadah sampah

berupa tong atau kontainer maksimum 120 liter. Sistem ini dapat melayani sekitar 10.000 penduduk;

- (8) penyapuan/kebersihan jalan merupakan tanggung jawab pemilik atau pengguna persil, termasuk saluran air hujan, begitu juga perkantoran (pemerintah/non pemerintah), bangunan besar, rumah sakit, pusat ibadah, dan sebagainya;
- (9) klasifikasi jalan menurut kerawanan sampah adalah (a) jalan pusat kota area perbelanjaan, (b) jalan area pasar, (c) jalan utama pusat kota, (d) jalan pinggir kota pusat perbelanjaan, (e) jalan kolektor pusat kota, (f) jalan pemukiman pendapatan rendah dan jalan pemukiman pendapatan tinggi.
- (10) Rasio kebutuhan personil penyapuan terhadap panjang jalan adalah 1 orang petugas untuk 1 km jalan. Klasifikasi jalan menurut frekuensi penyapuan seperti terlihat dalam Tabel 2.6

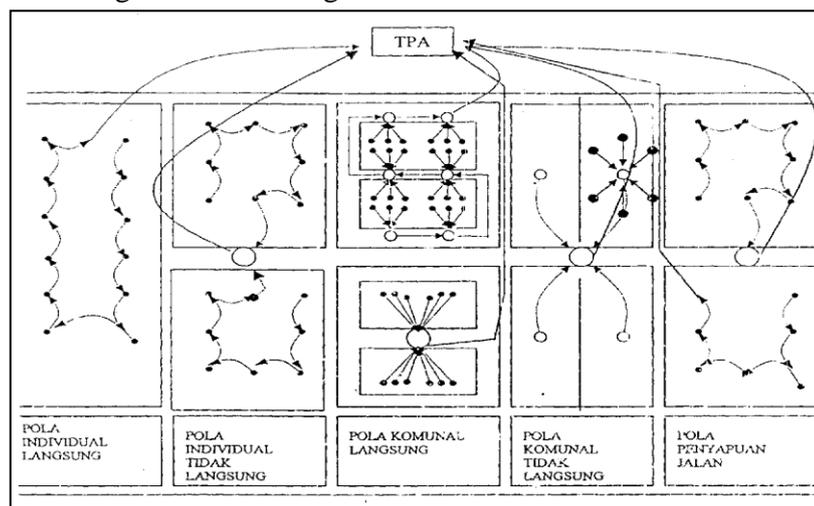
Tabel 2.6 Klasifikasi jalan menurut frekuensi penyapu (SNI 19-1254-2022)

Klasifikasi Jalan	Frekuensi
Jalan pusat kota area pembelian	3 kali/hari
Jalan di area pasar, jalan utama pusat kota	3 kali/hari
Jalan pusat kota area pembelian	2 kali/hari
Jalan kolektor pusat kota	2 kali/hari
Jalan pinggir kota pusat pembelian	2 kali/hari
Jalan pemukiman pendapatan tinggi	2 kali/hari
Jalan pemukiman pendapatan rendah	2 kali/hari

Sumber : Damanhuri dan Tri Padmi 2019

2) Pola-Pola Pengumpulan dan Persyaratan Pengumpulan Sampah

Aspek teknis operasional yang selanjutnya adalah pengumpulan. Pengumpulan sampah adalah proses penanganan sampah dengan cara pengumpulan dari masing-masing sumber sampah untuk diangkut ke TPS atau ke pengolahan sampah skala kawasan, atau langsung ke TPA tanpa melalui proses pemindahan. Operasional pengumpulan dan pengangkutan sampah mulai dari sumber hingga ke TPA dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara langsung (*door-to-door*) atau secara tidak langsung (dengan menggunakan transfer depo/kontainer sebagai TPS (SNI 19-2454-2002). Pengumpulan Dapat digambarkan sebagai berikut :



Sumber : SNI 19-2454-2022

Gambar 2.5 Konsep Ruang Masing-Masing Pula Operasional Pesampahan

Keterangan :

- : Sumber timbulan sampah pewadahan individual
- : Pewadahan komunal
- : Lokasi pemindahan
- : Gerakan alat pengangkut
- > : Gerakan penduduk ke wadah komunal

Penjelasan dari gambar tersebut mengenai pola-pola pengumpulan dan persyaratannya lebih lanjut dijelaskan dalam SNI dan oleh Damanhuri dalam bukunya sebagai berikut:

1) Pola individual langsung (*door-to-door*)

Pola Individual ini dilakukan pengumpulan sampah dari rumah ke rumah dengan alat pengumpul sekaligus pengangkut seperti truk sampah, dikenal sebagai pelayanan *door-to-door*. Sampah yang terkumpul kemudian langsung diangkut ke pengolahan atau ke. Pola individual langsung dilaksanakan oleh truk pengangkut menuju ke pemrosesan. Di Indonesia biasanya daerah layanan adalah pertokoan, daerah elite dan jalan protokol. Adapun persyaratannya adalah sebagai berikut:

- a) Kondisi topografi bergelombang (> 15-40%) , hanya alat pengumpul mesin yang dapat beroperasi;
- b) Kondisi jalan cukup lebar dan operasi tidak mengganggu pemakai jalan lainnya;
- c) Kondisi dan jumlah alat memadai;

- d) Jumlah timbunan sampah $> 0,3 \text{ m}^3 / \text{hari}$;
- e) Bagi penghuni yang berlokasi di jalan protokol.

2) Pola komunal langsung

pada pola ini petugas pengumpul-pengangkut tidak masuk ke gang, hanya akan memberi tanda bila sarana pengangkut ini datang, misal dengan bunyi-bunyian. Sampah dari sumber diangkut oleh masing-masing penghasil sampah menuju titik pengumpulan (biasanya mulut jalan) dimana truk sampah telah menunggu di titik tersebut. Kemudian truk melanjutkan perjalanannya menuju titik berikutnya. Syarat dari pengumpulan komunal langsung berdasarkan SNI adalah sebagai berikut :

- a) Bila alat angkut terbatas;
- b) Bila kemampuan pengendalian personil dan peralatan relatif rendah;
- c) Alat pengumpul sulit menjangkau sumber-sumber sampah individual (kondisi daerah berbukit, gang /jalan sempit);
- d) Peran serta masyarakat tinggi;
- e) Wadah komunal ditempatkan sesuai dengan kebutuhan dan lokasi yang mudah dijangkau oleh alat pengangkut (truk);
- f) untuk permukiman tidak teratur,

3) Pola Individual tidak langsung

Sampah dari tiap-tiap sumber akan dikumpulkan, biasanya di Indonesia menggunakan pengumpul sejenis gerobak sampah

atau motor sampah. Kendaraan pengumpul kemudian membawa sampah tersebut ke TPS. Di TPS sampah kemudian dipindahkan ke truk pengangkut, untuk diangkut ke pengolah atau ke TPA. Dibutuhkan organisasi pengelola pengumpulan sampah (biasanya RT/RW) dengan sistem pengendaliannya. Syarat pengumpulan dengan pola individual tidak langsung berdasarkan SNI adalah sebagai berikut:

- a) Bagi daerah yang partisipasi masyarakatnya pasif;
 - b) Lahan untuk lokasi pemindahan tersedia;
 - c) Bagi kondisi topografi relatif datar (rata-rata $< 5\%$) dapat menggunakan alat pengumpul non mesin (gerobak, becak);
 - d) Alat pengumpul masih dapat menjangkau secara langsung;
 - e) Kondisi lebar gang dapat dilalui alat pengumpul tanpa mengganggu pemakai jalan lainnya; rate
- 4) Pola komunal tidak langsung

Pada pola ini petugas pengumpul tidak masuk ke gang karena mungkin saja tidak dapat dilalui oleh gerobak atau kendaraan pengumpul lainnya. Petugas pengumpul akan memberi tanda dengan kesepakatan jadwal tertentu. Kendaraan pengumpul kemudian membawa sampah tersebut ke TPS. Di TPS sampah kemudian dipindahkan ke truk pengangkut, untuk diangkut ke pengolah atau ke TPA. Dalam hal ini TPS dapat pula berfungsi sebagai lokasi pemrosesan skala kawasan (TPS-3R atau TPST)

guna mengurangi jumlah sampah yang harus diangkut ke TPA.

Adapun persyaratannya sebagai berikut :

- a) Peran serta masyarakat tinggi;
- b) Wadah komunal ditempatkan sesuai dengan kebutuhan dan lokasi yang mudah dijangkau alat pengumpul;
- c) Lahan untuk lokasi pemindahan tersedia;
- d) Bagi kondisi topografi relatif datar (rata-rata $<5\%$), dapat menggunakan alat. pengumpul non mesin (gerobak, becak) bagi kondisi topografi $> 5\%$ dapat menggunakan cara lain seperti pikulan, kontainer kecil beroda dan karung;
- e) Lebar jalan/gang dapat dilalui alat pengumpul tanpa mengganggu pemakai jalan lainnya;
- f) Harus ada organisasi pengelola pengumpulan sampah.

5) Pola Penyapu Jalan

Untuk menjaga kebersihan dan keindahan jalan-jalan, maka perlu diatur kegiatan penyapuan jalan. Penyapuan jalan sebaiknya dilakukan secara simultan oleh juru sapu, yaitu menyapu sampah di jalan, mengumpulkannya dalam wadah serta mengangkutnya ke tempat penampungan sementara dengan menggunakan gerobak tangan. Untuk memudahkan pengawasan dan untuk menjaga kebersihan kawasan, penyapuan jalan dilakukan dengan pembagian kelompok kerja (shift). Untuk persyaratan dari pola pengumpulan dari penyapu jalan adalah sebagai berikut:

- a) Juru sapu harus mengetahui cara penyapuan untuk setiap daerah pelayanan (diperkeras, tanah, lapangan rumput dll.);
- b) Penanganan penyapuan jalan untuk: setiap daerah berbeda tergantung pada fungsi dan nilai daerah yang dilayani;
- c) Pengumpulan, sampah hasil penyapuan jalan diangkut ke lokasi pemindahan untuk kemudian diangkut ke TPA;
- d) Pengendalian personel dan peralatan harus baik.

Dalam Peraturan Menteri PU No. 03/PRT/M/2013 disebutkan bahwa dalam hal pengumpulan sampah pemerintah kabupaten/kota menyediakan TPS dan/atau TPS 3R pada wilayah pemukiman. pemilahan sampah dilakukan oleh setiap orang pada sumbernya, pengelola kawasan permukiman, kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas umum, fasilitas sosial, dan fasilitas lainnya; dan pemerintah kabupaten/kota.

Untuk menganalisis kebutuhan jumlah TPS dapat di hitung dengan persamaan pada SNI 3242-2008 sebagai berikut :

$$CP = \frac{\text{Jumlah TS}}{KC \times Fp \times Ritasi}$$

Ket :

CP : Kontainer(TPS)
 TS : Timbulan Sampah
 KC : Kapasitas Container
 Fp : Faktor pemadatan alat = 1,2

c. Pemindahana Sampah

Pemindahan sampah adalah kegiatan memindahkan sampah hasil pengumpulan ke dalam alat pengangkut untuk dibawa ke tempat pembuangan akhir. Terdapat beberapa jenis fasilitas pemindahan sampah yang telah diatur dalam PP 81/2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga yang lebih lanjut diatur dalam Peraturan Menteri PU No. 03/PRT/M/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga diantaranya TPS, TPS-3R, SPA, dan TPST. Untuk menghindari kerancuan dalam terminologinya, (Setyomurti dalam Damanhuri dan Tri Padmi 2019:123) menguraikan penjelasan sebagai berikut:

1) Tempat Penampungan Sementara (TPS)

Tempat sebelum sampah diangkut ke tempat pendauran ulang, pengolahan dan/atau tempat pengolahan sampah terpadu. Tidak terdapat kegiatan pemilahan dan pengolahan sampah.

2) Tempat pengolahan sampah 3R (TPS-3R):

Tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang dan pendauran ulang (pengolahan) sampah skala kawasan. Unit ini pada dasarnya

diposisikan sebagai fasilitas yang dikelola oleh masyarakat (berbasis masyarakat).

3) Stasiun peralihan antara (SPA):

Sarana pemindahan dari alat angkut kecil ke alat angkut lebih besar, diperlukan untuk kabupaten/kota yang memiliki lokasi TPA yang jaraknya lebih dari 25 km, dilengkapi dengan fasilitas reduksi volume sampah dengan proses pemadatan sampah. Fasilitas ini dikelola oleh institusi seperti Dinas kebersihan.

4) Tempat pengolahan sampah terpadu (TPST):

Tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, daur ulang, pengolahan dan pemrosesan akhir, berskala pelayanan kota, berbasis institusi (dioperasikan oleh pengelola kota atau swasta yang ditugaskan). Fasilitas ini identik dengan konsep Material Recovery Facility (MRF) yang banyak dikemukakan oleh literatur negara maju.

Adapun tipe pemindahan berdasarkan SNI 19-1454-2002 sebagai berikut :

**Tabel 1.7 Tipe pemindahan (transfer) berdasarkan
SNI 19-1454-2002**

No	Uraian	Transfer Depo Tipe I	Transfer Depo Tipe II	Transfer Depo Tipe III
1.	Luas lahan	$\geq 200 \text{ m}^2$	$60\text{-}200\text{m}^2$	$10\text{-}20\text{m}^2$
2.	Fungsi	<ul style="list-style-type: none"> a. Tempat Pertemuan peralatan pengumpulan dan pengangkutan sebelum pemindahan b. Tempat penyimpanan atau kebersihan c. Bengkel sederhana d. Kantor wilayah/pendali e. Tempat pemilahan f. Tempat pengompasan 	<ul style="list-style-type: none"> a. Tempat pertemuan peralatan pengumpulan dan pengangkutan sebelum pemindahan b. Tempat parkir gerobak c. Tempat pemilahan 	<ul style="list-style-type: none"> a. Tempat pertemuan alat kumpul dan kontainer ($6\text{-}10 \text{ m}^3$) b. Lokasi penempatan kontainer komunal ($1\text{-}10^3$) c. Sulit melakukan pemilahan
3.	Daerah Pemakaian	Baik sekali untuk daerah yang mudah mendapat lahan		Daerah yang sulit mendapat lahan yang kosong dan daerah protokol

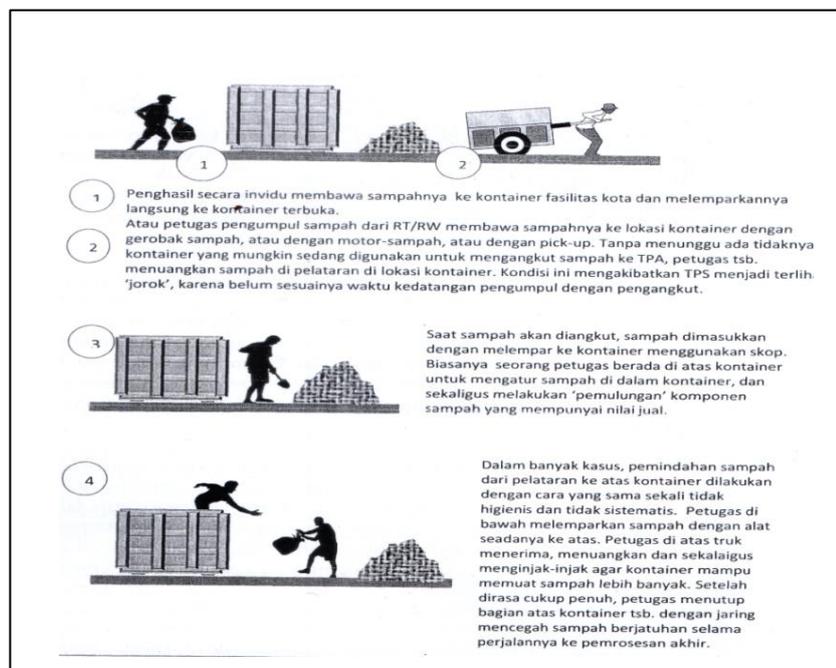
Sumber : SNI 19-2454-2002

Untuk kriteria lokasi pemindahan sampah menurut SNI
19-2454-2002 sebagai berikut :

- 1) Lokasi Pemindahan Lokasi pemindahan adalah sebagai berikut 1) harus mudah keluar masuk bagi sarana pengumpul dan pengangkut sampah ;
- 2) Tidak jauh dari sumber sampah; berdasarkan tipe, lokasi pemindahan terdiri dari terpusat (transfer depo tipe I)
- 3) Tersebar (transfer depo tipe II atau III) 4) jarak antara transfer depo untuk tipe T dan II adalah (1,0 - 1,5) km.

Damanhuri dan Tri Padmi dalam bukunya menjelaskan bahwa lokasi pemindahan sampah hendaknya memudahkan bagi sarana pengumpul dan pengangkut sampah untuk masuk dan keluar dari lokasi pemindahan, dan tidak jauh dari sumber sampah. Sebaiknya waktu pengumpulan sampah adalah saat dimana aktivitas masyarakat tidak begitu padat, misalnya malam hari, pagi sebelum matahari terbit, atau siang hari. Frekuensi pengumpulan sampah menentukan banyaknya sampah yang dapat dikumpulkan dan diangkut perhari. Semakin besar frekuensi pengumpulan sampah, semakin banyak volume sampah yang dikumpulkan per service per kapita. Pemindahan sampah dilakukan oleh petugas kebersihan, yang dapat dilakukan secara manual atau mekanik, atau kombinasi misalnya pengisian kontainer dilakukan secara manual oleh petugas pengumpul, sedangkan pengangkutan kontainer ke atas truk dilakukan secara mekanis (load haul). Gambar 2.5 merupakan

skema bagaimana pemindahan sampah dari pengumpul ke wadah di TPS, lalu ke pengangkut yang banyak diterapkan di Indonesia.



Gambar 2.6 Skema Pemindahan Sampah dari Pengumpul ke Wadah di TPS

d. Pengangkutan Sampah

Pengangkutan sampah adalah kegiatan membawa sampah dari lokasi pemindahan atau langsung dari sumber sampah menuju ke tempat pembuangan akhir (SNI 19-2454-2002). Pengangkutan sampah didefinisikan juga sebagai sub-sistem yang bersasaran membawa sampah dari lokasi pemindahan atau dari sumber sampah secara langsung menuju ke pemrosesan atau TPA (Damanhuri dan Tri Padmi, 2019:129).

Peraturan Menteri PU No. 03/PRT/M/2013 menyebutkan bahwa pengangkutan sampah ini dilakukan oleh pemerintah

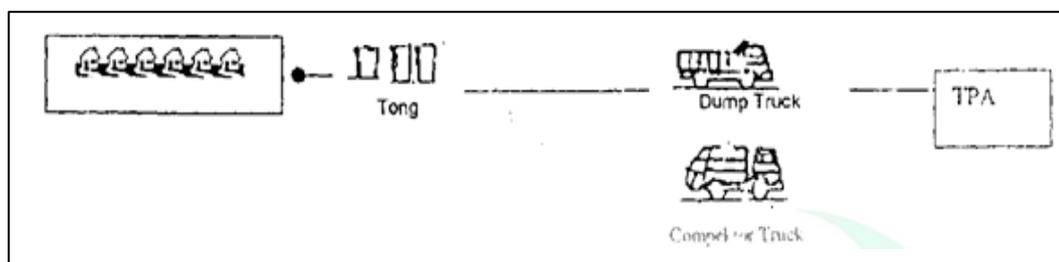
kabupaten/kota. Dalam melakukan pengangkutan sampah pemerintah juga menyediakan alat angkut sampah termasuk untuk sampah terpilah yang tidak mencemari lingkungan, melakukan pengangkutan sampah dari TPS dan/atau TPS 3R ke TPA atau TPST.

Beberapa hal yang berkaitan dengan pengangkutan sampah diantaranya :

1) Pola Pengangkutan

Terdapat beberapa pola pengangkutan sampah yang ditetapkan dalam SNI 19-2454-2002 yaitu:

- a) Pengangkutan sampah dengan sistem pengumpulan individual langsung (door to door) seperti pada gambar di bawah ini :

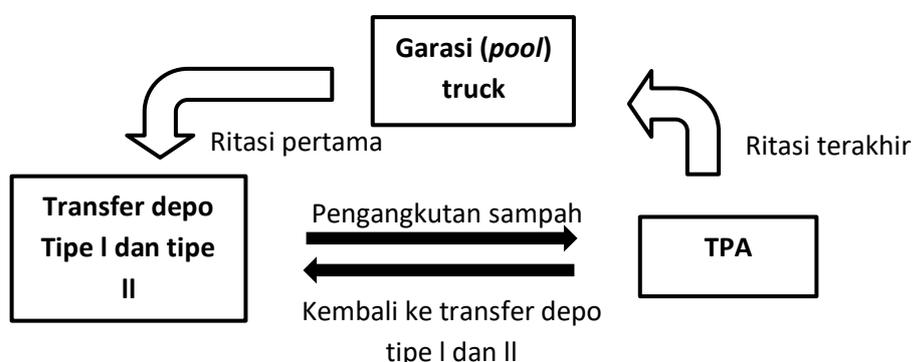


Gambar 2.7 Pola Pengangkutan Sampah Sistem Individual Langsung

- (1) Truk pengangkut sampah dari pool menuju titik sumber sampah pertama untuk mengambil sampah;
- (2) Selanjutnya mengambil sampah pada titik-titik sumber sampah berikutnya sampai truk penuh sesuai dengan kapasitasnya;
- (3) Selanjutnya diangkut ke TPA sampah ;

(4) Setelah pengosongan di TPA , truk menuju ke lokasi sumber sampah berikutnya, sampai terpenuhi ritasi yang telah ditetapkan.

b) pengumpulan sampah melalui sistem pemindahan di transfer depo type I dan II , polapengangkutan dapat dilihat pada gambar di bawah ini dan dilakukan dengan cara sebagai berikut:



Gambar 2.8 Pengumpulan Sampah Melalui Sistem Pemindahan di Transfer Depo Type I Dan II

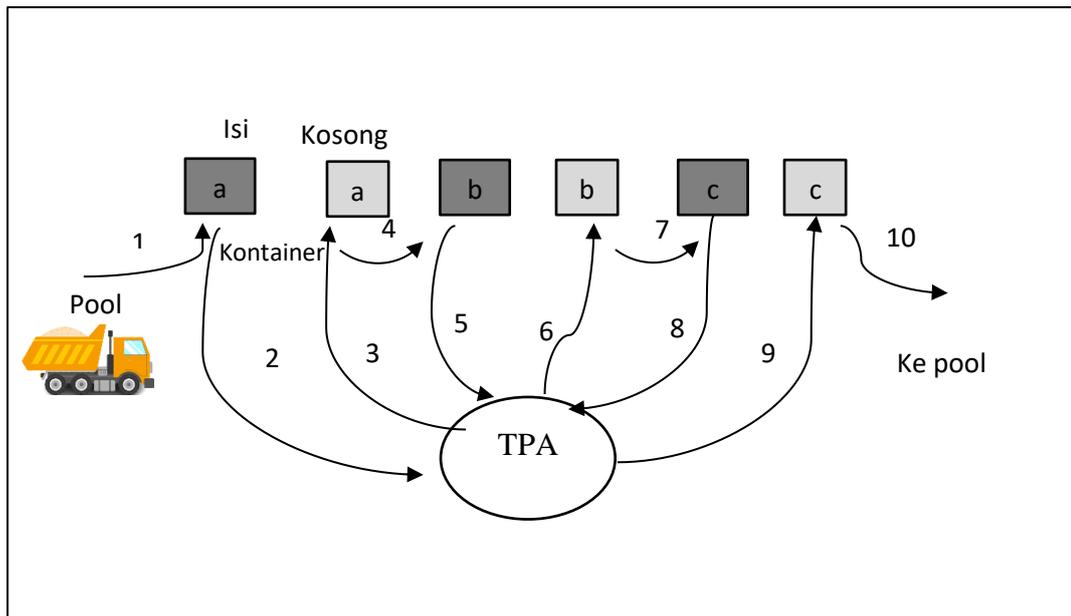
(1) kendaraan pengangkut sampah keluar dari pool langsung menuju lokasi pemindahan di transfer depo untuk mengangkut sampah ke TPA;

(2) dari TPA kendaraan tersebut kembali ke transfer depo untuk pengambilan pada ritberikutnya

b) untuk pengumpulan sampah dengan sistem kontainer (transfer tipe III), polapengangkutan adalah sebagai berikut:

(1) pola pengangkutan dengan sistem pengosongan kontainer cara

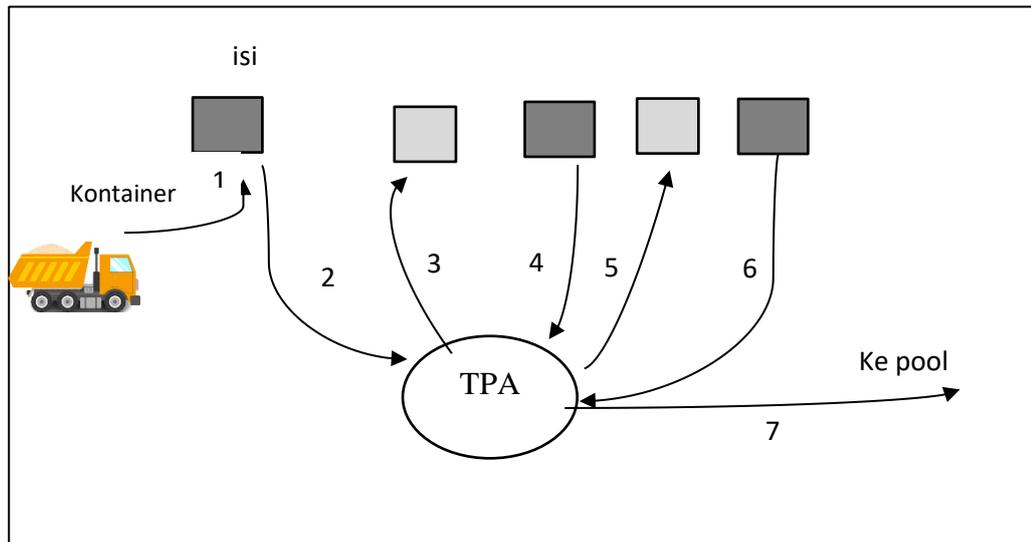
1 dapat dilihatpada gambar dibawah ini dengan proses :



Gambar 2.9 Pola Pengangkutan dengan Sistem Pengosongan Kontainer Cara I

Keterangan angka 1, 2, 3,..10 adalah rute alat angkut.

- a) kendaraan dari pool menuju kontainer isi pertama untuk mengangkut sampah ke TPA;
 - b) kontainer kosong dikembalikan ke tempat semula;
 - c) menuju ke kontainer isi berikutnya untuk diangkut ke TPA;
 - d) kontainer kosong dikembalikan ke tempat semula;
 - e) demikian seterusnya sampai rit terakhir.
- (2) Pola pengangkutan dengan sistem pengosongan kontainer cara 2 dapat dilihat pada gambar di bawah ini

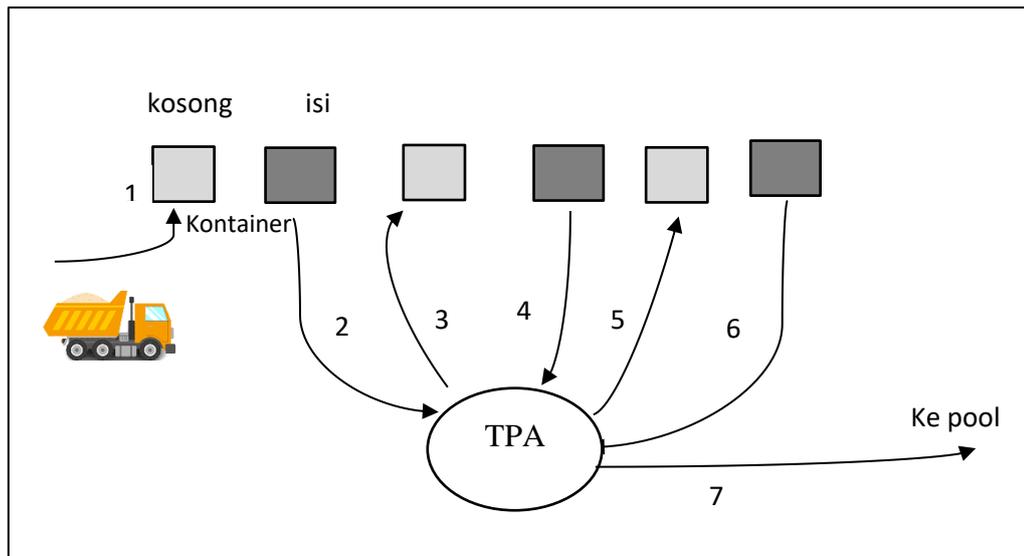


Gambar 2.10 Pola pengangkutan sampah dengan Sistem Pengosoangan Kontainer Cara 2

Keterangan sistem ini

- a) kendaraan dari pool menuju kontainerisi pertama untuk mengangkat sampah ke TPA;
- b) dari TPA kendaraan tersebut dengan kontainer kosong menuju lokasi ke dua untuk menurunkan kontainer kosong dan membawa kontainer isi untuk diangkut ke TPA;
- c) demikian seterusnya sampai pada rit terakhir,
- d) pada rit terakhir dengan kontainer kosong, dari TPA menuju ke lokasi kontainer pertama, kemudian truk kembali ke Pool tanpa Kontainer.
- c) sistem ini diberlakukan pada kondisi tertentu (mis. : pengambilan pada jam tertentu, atau mengurangi kemacetan lalu lintas)

(3) Pola pengangkutan sampah dengan sistem pengosongan kontainer cara 3 dapat dilihat pada gambar dibawah ini dengan proses :



Gambar 2.11 Pola Pengangkutan Sampah dengan Sistem Pengosongan Kontainer Cara 3

Keterangan sistem

- a) kendaraan dari pool dengan membawa kontainer kosong menuju ke lokasi kontainer isi untuk mengganti /mengambil dan langsung membawanya ke TPA;
- b) kendaraan dengan membawa kontainer kosong dari TPA menuju ke ,kontainer isi berikutnya;
- c) demikian seterusnya sampai dengan rit terakhir.

- (4) Pola pengangkutan sampah dengan sistem kontainer tetap biasanya untuk kontainer kecil serta alat angkut berupa truk pematik atau dump truk atau trek biasa dapat dilihat pada Gambar di bawah ini dengan proses

Isi kontainer dikosongkan



Gambar 2.12 Pola pengangkutan sampan dengan Sistem Kontainer Tetap

2) Pengangkutan sampah Hasil Pemilahan

Pengangkutan sampah kering yang bernilai ekonomi dilakukan sesuai dengan jadwal yang telah disepakati.

3) Persyaratan Alat pengangkut sampah adalah:

(1) Persyaratan Pengangkut Alat Pengangkut Sampah

- (a) alat pengangkut sampah harus dilengkapi dengan penutup sampah, minimal dengan jaring;
- (b) tinggi bak maksimum 1,6 m;
- (c) sebaiknya ada alat unkit;
- (d) kapasitas disesuaikan dengan kelas jalan yang akan dilalui;
- (e) bak truk/dasar kontainer sebaiknya dilengkapi pengaman air sampah.

(2) Jenis peralatan berupa:

- (a) truk (ukuran besar atau kecil)
- (b) dump truk/tipper truk;
- (c) *arm roll truk*;
- (d) truk pematat;
- (e) *truck* dengan crane;
- (f) mobil penyapu jalan;
- (g) truk gandengan.

2) Peralatan Pengangkutan

Terdapat beberapa jenis peralatan yang digunakan dalam pengangkutan sampah, diantaranya terdapat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.8 Peralatan Pengangkutan Sampah

Jenis Peralatan	Konstruksi/ bahan	Kelebihan	Kelemahan	Catatan
Truk biasa, terbuka	Bak konstruksi kayu atau plat besi	Harga relatif murah, perawatan relatif lebih mudah/murah	Kurang higienis, estetika kurang, waktu operasional lebih lama	Banyak dipakai di Indonesia, Diperlukan tenaga lebih banyak
<i>Dump truck/tipper truck</i>	Bak plat baja, <i>Dump truck</i> dengan peninggian bak pengangkut	Tidak diperlukan banyak tenaga kerja saat bongkar, pengoperasian lebih efisien dan efektif dibanding truk biasa	Perawatan lebih sulit, kurang higienis, estetika kurang, lebih mudah berkarat, seperti bak terbuka; sulit untuk pemuatan	Perlu modifikasi bak
<i>Arm roll truck</i>	Truk untuk mengangkut kontainer	Praktis dan cepat dalam pengoperasian,	Hidroliis sering rusak, harga relatif mahal,	Cocok pada lokasi dengan produksi

	secara hidrolisis	tidak diperlukan tenaga kerja yang banyak, estetika lebih bersih dan sehat. penempatan lebih fleksibel	biaya perawatan lebih mahal, diperlukan area penempatan, dan muat	sampah yang relatif banyak, metode HCS yang banyak diterapkan di kota besar di Indonesia
<i>Compactor truck</i>	Truk dilengkapi dengan alat pemadat sampah	<i>Truck</i> yang memang di desain untuk sampah, volume sampah terangkut lebih banyak, lebih bersih dan higienis, estetika baik, praktis dalam operasi, tidak diperlukan banyak tenaga kerja	Harga relatif mahal, biaya investasi dan pemeliharaan lebih mahal, waktu pengumpulan lama bila untuk sistem <i>door to door</i>	Beberapa kota besar punya (terbatas), standar umum di negara maju, cocok untuk kumpul dan angkut secara incividu maupun komunal
Multi loader	Truk mengangkat /membawa kontainer-kontainer secara hidrolis	Praktis dan cepat dalam pengoperasian, tidak diperlukan banyak tenaga kerja, penempatan lebih fleksibel	Hidrolis sering rusak, diperlukan area untuk penempatan muat	Cocok pada lokasi-lokasi dengan produksi sampah yang relatif banyak, pernah digunakan di makassar
<i>Truck with crane</i>	Truk dilengkapi dengan alat pengangkut sampah	Tidak memerlukan banyak tenaga untuk menaikkan sampah ke truk, cocok untuk angkut sampah yang besar (<i>bulky waste</i>)	Hidrolis sering rusak, sulit digunakan di daerah yang jalannya sempit dan tidak teratur	Telah digunakan di DKI Jakarta
Mobil penyapu (<i>street</i>	<i>Truck</i> yang dilengkapi dengan alat	Pengoperasian lebih cepat., sesuai untuk	Harga mahal, perawatan lebih mahal, belum	Baik untuk jala-jalan protokol yang

<i>sweeper</i>	penghisap sampah	jalan-jalan protokol, estetik dan higienis, tidak memerlukan tenaga kerja yang banyak.	memungkinkan untuk kondisi jalan di Indonesia pada umumnya.	rata, tidak berbatu, dan dengan batas jalan yang baik
----------------	------------------	--	---	---

Sumber : Tchobanoglous dkk, 1993 dalam Damanhuri dan Tri Padmi 2019

3) Analisis Kebutuhan alat Angkut

Jumlah *arm roll truck* yang digunakan dapat dihitung menggunakan persamaan yang ada pada SNI-3242-2008 sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan alat angkut} = \frac{CP}{\text{Ritasi}}$$

e. Pengolahan

Pengolahan sampah adalah suatu proses untuk mengurangi volume/sampah dan atau mengubah bentuk sampah menjadi yang bermanfaat. Menurut (Zalukhu and Mirwan, 2018:30) Pengolahan sampah dilakukan dengan meliputi kegiatan pemadatan, pengomposan, daur ulang dan mengubah sampah menjadi sumber energi.

Dalam hal pengolahan sampah Peraturan Menteri PU No. 03/PRT/M/2013 menyebutkan bahwa pemerintah kabupaten/kota menyediakan fasilitas pengolahan sampah di lokasi TPS 3R, SPA, TPA dan /atau TPST.

Berdasarkan SNI 19-245-2002 teknik-teknik pengolahan sampah dapat berupa :

- 1) pengomposan :
 - a) berdasarkan kapasitas (individual, komunal, skala lingkungan) ;
 - b) berdasarkan proses (alami, biologis dengan cacing, biologis dengan mikro organisme,tambahan).
 - 2) Insinerasi yang berwawasan lingkungan
 - 3) daur ulang
 - a) sampah anorganik disesuaikan dengan jenis sampah
 - b) menggunakan kembali sampah organik sebagai makanan ternak;
 - 4) pengurangan volume sampah dengan pencacahan atau pemadatan;
 - 5) biogasifikasi (pemanfaatan energi hasil pengolahan sampah).
- Rincian masing-masing Teknik Pengolahan Sampah sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

f. Pembuangan akhir

1) Persyaratan

Persyaratan Umum dan teknis lokasi pembuangan akhir sampah sesuai dengan SNI 03 3241 1994 mengenai Tata Cara Pemilihan lokasi TPA. Dalam SNI tersebut dijelaskan bahwa pengelolaan sampah disesuaikan dengan

klasifikasi TPA. Terdapat 3 klasifikasi TPA yaitu TPA baru atau yang direncanakan, TPA lama atau yang sedang di operasikan, dan TPA pasca layan. Ketentuan pengelolaan sampah ketiga klasifikasi TPA tersebut hampir sama, yaitu:

- (1) pemrosesan sampah on situ (untuk TPA baru atau yang direncanakan, dan TPA lama atau yang sedang di operasikan) dan in situ dan gasnya (untuk TPA pasca layan).
- (2) Instalasi pengolahan sampah menjadi energi, atau instalasi pembakaran (*incenerator*) bersama unit pengelolaan limbahnya.
- (3) Tersedia fasilitas parkir dan bongkar muat sampah terpilah yang akan didaur ulang di lokasi lain.
- (4) Jalan masuk ke TPA, sesuai dengan ketentuan Direktorat Jenderal Bina Marga, dipersyaratkan:
- (5) Dapat dilalui truk sampah dua arah dengan lebar badan jalan minimum 7 meter; dan
- (6) Jalan kelas I dengan kemampuan memikul beban 10 ton dan kecepatan 30 km/jam.

2) Metode Pembuangan akhir

Metode pembuangan akhir sampah kota dapat dilakukan sebagai berikut :

- 1) penimbunan terkendali termasuk pengolahan lindi dan gas;
- 2) lahan urug saniter termasuk pengolahan lindi dan gas;
- 3) metode penimbunan sampah untuk daerah pasang surut dengan sistem kolam (anaerob, fakultatif, maturasi).

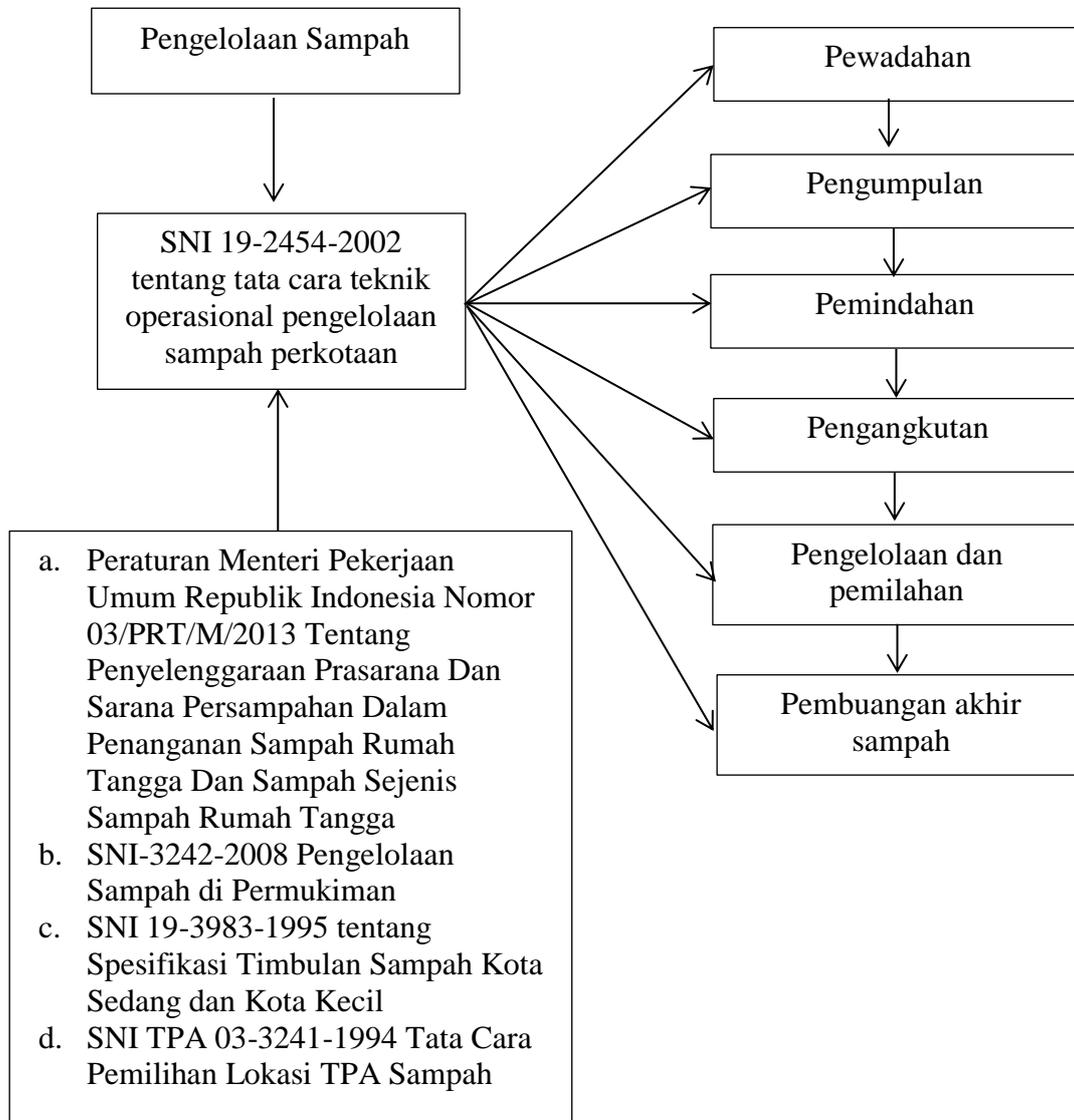
Rincian masing-masing metode pembuangan akhir sampah kota sesuai dengan ketentuan yang berlaku;

3) Peralatan

Peralatan dan perlengkapan yang digunakan di TPA sampah sebagai berikut:

- 1) *buldoser* untuk perataan, pengurugan dan pemadatan;
- 2) *crawl / track dozer* untuk pemadatan pada tanah lunak;
- 3) *wheel dozer* untuk perataan, pengurugan;
loader dan *powershowel* untuk penggalian, perataan, pengurugan dan pemadatan;
- 4) *dragline* untuk penggalian dan pengurugan,
- 5) *scraper* untuk pengurugan tanah dan perataan;
- 6) kompaktor (*landfil compactor*) untuk pemadatan timbunan sampah pada lokasi dalam.

B. Kerangka Teori



Sumber: Modifikasi Teori Damanhuri dan Tri Padmi (2019), SNI 19-2454-2002, dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/PRT/M/2013